

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05243231  
PUBLICATION DATE : 21-09-93

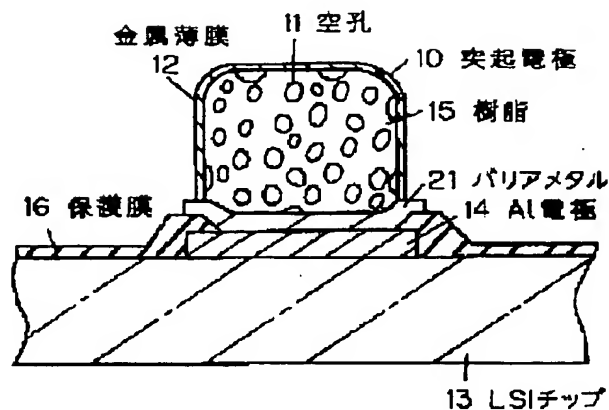
APPLICATION DATE : 03-03-92  
APPLICATION NUMBER : 04045333

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : HATADA KENZO;

INT.CL. : H01L 21/321 H01L 21/60

TITLE : ELECTRONIC PART MOUNTING  
CONNECTING BODY AND  
MANUFACTURE THEREOF



ABSTRACT : PURPOSE: To eliminate the cause of connection failures by producing on an electrode a protruding electrode composed of a resin with a plurality of cavities formed therein and a metal coat covering the surface of the electrode to impart a resilience to the protruding electrode which connects the electrodes of a semiconductor device and the electrodes of a circuit board to each other.

CONSTITUTION: A protruding electrode 10 is formed on a first electrode 14 produced on a semiconductor chip 13 or a second electrode formed on a wiring board. The protruding electrode 10 is composed of a resin 15 with a plurality of cavities 11 formed therein and a metal thin film 12 formed so as to cover the surface of the electrode. The protruding electrode 10 on the first electrode 14 or the second electrode is connected to that first electrode 14 or second electrode. For example, metal having a low melting point such as Sn, In and solder, and the like, is used as the metal thin film 12, whilst a silicon-based, fluorine-based or polyimide-based, or the like, heat-resistant resin is used as the resin 15. A foaming agent and a foam stabilizer are reacted with the resin, so that a resin containing a plurality of cavities is formed.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-243231

(43) 公開日 平成5年(1993)9月21日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/321				
21/60	3 1 1 Q	6918-4M		
		9168-4M	H 0 1 L 21/92	C
		9168-4M		F
		9168-4M		D

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-45333

(22) 出願日 平成4年(1992)3月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 河北 哲郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 畑山 賢造

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

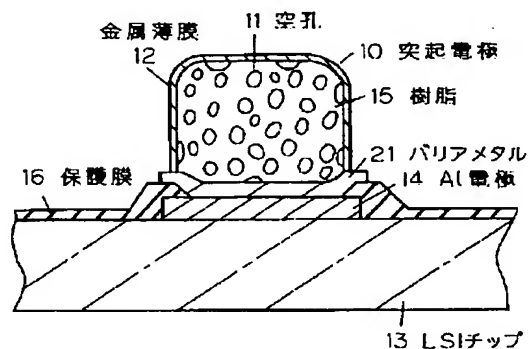
(54) 【発明の名称】 電子部品実装接続体およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は半導体素子のAl電極等と回路基板の配線電極とを接続する際に用いる突起電極に弾性力を持たせることを目的としている。

【構成】 突起電極10を内部に多くの空孔を有した樹脂とその樹脂の表面に金属被膜を形成した構成とする。これにより突起電極に弾性力を与え、電気的接続は表面の金属被膜で行う。

【効果】 突起電極を上記の構成とすることによって、接続部に弾性力を持たせることが可能となるため、接合時に加えられる加重をこの突起電極により緩和するとともに低加重接続が可能となるため半導体素子に損傷を与えることなく接続することができ、また熱的歪による接合部の劣化も改善することができる。また、回路基板のそりや歪、突起電極のばらつきがあっても、約2~5μmであれば吸収できるので基板、材料の選択の自由度が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子に形成された第1の電極もしくは配線基板に形成された第2の電極上に突起電極が形成され、前記突起電極が内部に多くの空孔を有する樹脂と前記突起電極の表面を被覆するように形成された金属薄膜からなり、前記第1の電極もしくは第2の電極上の突起電極が前記第1の電極もしくは第2の電極と接合してなることを特徴とする電子部品実装接続体。

【請求項2】 発泡剤と整泡剤を樹脂と反応させて内部に多くの空孔を有した樹脂を形成する工程、前記樹脂を基板上に形成する工程、前記樹脂を硬化化する工程、前記樹脂上全面に低熔点金属からなる前記金属薄膜を形成する工程、前記金属薄膜を突起電極を形成する領域のみに残して選択的にエッチングする工程、前記金属薄膜をマスクとして前記金属薄膜のない樹脂を選択的にエッチングする工程、前記樹脂と前記樹脂上に形成された前記金属薄膜を熱処理する工程を備え、前記樹脂と金属薄膜よりなる電極間接続用の突起電極を形成することを特徴とした電子部品実装接続体の製造方法。

【請求項3】 半導体素子もしくは配線電極上に内部に多くの空孔を有し表面を被覆する金属薄膜を有する突起電極を形成し、前記半導体素子の電極と配線電極とを位置合わせし、絶縁性樹脂により前記半導体素子と前記配線基板を固着し、前記突起電極と前記配線電極とを電気的に接触させることを特徴とした電子部品実装接続体の製造方法。

【請求項4】 半導体素子もしくは配線電極上に内部に多くの空孔を有し表面を被覆する金属薄膜を有する突起電極を形成し、前記半導体素子の電極と配線電極とを位置合わせした後、前記突起電極の表面に形成された金属薄膜を溶融させることによって前記突起電極と前記配線電極とを接合することを特徴とした電子部品実装接続体の製造方法。

【請求項5】 半導体素子の電極上もしくはフィルムキャリアのインナーリード上に内部に多くの空孔を有し表面を被覆する金属薄膜を有する突起電極を形成し、前記インナーリードと前記半導体素子の電極とを位置合わせした後、加圧、加熱することにより前記フィルムキャリアのインナーリードと前記半導体素子の電極とを前記突起電極によって接合することを特徴とした電子部品の実装接続体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子部品おもには半導体素子を回路基板やフィルムキャリアに実装する接続技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体素子のアルミ電極上に形成された突起電極と回路基板の配線電極とを絶縁性の樹脂で圧接接合する技術（以下マイクロバンプボンディング技術と

呼ぶ。）を従来例として説明する。図9とともに説明する。まず図9（a）に示すように回路基板52上のLSIチップ13が実装される領域に適量の光硬化性の絶縁樹脂53を滴下する。この回路基板52にはガラスやセラミックを用いる。ついで（b）に示すようにLSIチップ13のA1電極14上に形成された金属突起電極81と回路基板52上の電極51とを位置合わせする。LSIチップのA1電極に突起電極を形成する方法にはいろいろあるが、主にはA1電極上にTi/Pd/AuやCr/Auなどのバリアメタルを介して電解めっき法によってAuの金属突起電極81を形成する方法と、金属突起形成用基板上に形成された金属突起を転写法によってLSIチップのA1電極上に形成する方法とがある。このAuの突起電極は一般には電解めっきによって形成される。ついで位置合わせが終わるとLSIチップ13を（c）に示すように加圧治具42で加圧する。このとき加重で金属突起電極81下の絶縁性樹脂53は完全に周辺に押しやられるとともに金属突起電極81が押しつぶされて、回路基板の電極51と接触することになり、電気的な接続が得られるわけである。次に紫外線54を照射して光硬化性絶縁樹脂53を（d）に示すように硬化させる。このとき回路基板52がガラス等の透明なものであればガラス裏面から紫外線を照射し、セラミックのような不透明なものであればLSIチップの側面より照射する。ついで、（c）にしめすように硬化が終了してから加圧治具42を取り去るとLSIチップ13と回路基板の電極51との接続が完了する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら従来例においては以下のような問題点がある。

1) この方式ではピン数が多くなると接続する加重も大きくなり、この加重で半導体素子や回路基板が容易に変形して接続信頼性を低下させたり、素子自体に損傷を与えたりする。

2) また、半導体素子の数十～数百の電極を均一に加圧する必要があり、これには高度な加圧治具の平行度と回路基板の平面度が要求される。そしてこれらはピン数が多くなりチップサイズが大きくなると益々難しくなってくる。たとえば3～5μmの突起電極のバラツキや回路基板のそりがあっても接続不良をおこす原因となる。

3) また、半導体素子が実際に動作状態にあり、素子が発熱を起こすと材料の違いによる熱膨脹係数の差で歪みやそりが生じ、突起電極と回路基板の電極と間に接続不良を起こす原因になる。

【0004】 これは上記の従来例に示したマイクロバンプボンディング技術に限らず、ハンダバンプを用いたフリップチップ技術においても接続部の劣化を引き起こす原因となる。本発明はかかる点に鑑み、半導体素子の電極と回路基板の電極との接続を行う突起電極に弾性力を

持たせ、上記のような不良原因をなくすことを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1の電極または第2の電極上に内部に多くの空孔を有した樹脂とその表面に形成された金属被膜からなる突起電極を形成し、前記突起電極にて前記第1、第2の電極を電気的に接続する。

【0006】また、本発明は半導体素子もしくは配線電極上に前記突起電極を形成し、前記半導体素子の電極と配線電極とを位置合わせし、絶縁性樹脂により前記半導体素子と前記配線基板を固着し、前記突起電極と前記配線電極とを電気的に接触させることを特徴とした電子部品実装接統体の製造方法を提供する。また、本発明は半導体素子もしくは配線電極上に請求項記載の突起電極を形成し、前記半導体素子の電極と配線電極とを位置合わせした後、前記突起電極の表面に形成された金属被膜を溶解させることによって前記突起電極と前記配線電極とを接合することを特徴とした電子部品実装接統体の製造方法を提供する。また、本発明は半導体素子の電極上もしくはフィルムキャリアのインナーリード上に前記突起電極を形成し、前記インナーリードと前記半導体素子の電極とを位置合わせした後、加圧、加熱することにより前記フィルムキャリアのインナーリードと前記半導体素子の電極とを前記突起電極によって接合することを特徴とした電子部品の実装接統体の製造方法を提供する。

【0007】

【作用】上記の手段により弾性力のある突起電極を得ることができる。この突起電極を用いることにより、接続部に弾性力を持たせることが可能となるため、接合時に加えられる加重をこの突起電極により緩和するとともに低加重接続が可能となるため半導体素子に損傷を与えることなく接続することができる。また熱的歪による接合部の劣化も改善することができる為、接続信頼性を大幅に向上させることができる。また、回路基板のそりや歪、金属突起電極のばらつきがあっても、約2〜5μmであれば吸収できるので基板、材料の選択の自由度が向上する。

【0008】

【実施例】本発明の一実施例を図面とともに説明する。

【0009】図1は本発明の実施例における内部に空孔を有する突起電極10がLSIチップ13のA1電極14上に形成された断面図を示すものである。この図において12は金属層、11は空孔、15は樹脂、16はSiO<sub>2</sub>等の絶縁膜を示す。金属層12はSn、Inやハンダなどの低融点金属を用い、樹脂15はシリコン系やフッ素系、ポリイミド系の耐熱性の樹脂を用いる。この構造を持つ突起電極10をA1電極上に形成する一例を図2とともに説明する。突起電極10を形成するLSIチップ13全面にバリアメタル21として用いる金属薄

膜を形成する。このバリアメタル21としてはTi/Pd/AuやCr/Auなどをもちい、厚さはそれぞれ0.1〜0.3μm程度である。これにフォトリソストを0.8〜1.5μm塗布して、A1電極に対応した位置にのみバリアメタル21を残して、それ以外を全てエッチングする。その後、フォトリソストを除去して(a)に示すようにする。

【0010】次に発泡材と整泡材を光反応性の樹脂に混入する。光反応性の樹脂には今回は感光性ポリイミドを用い、発泡剤にはポリオール・ポリイソシアナートを、整泡剤にはシリコン系の整泡剤であるジメチルポリシロキサンやジメチルポリシロキサン・ポリオキシアルキレン共重合体を用いた。混入と同時に発泡剤は反応して炭酸ガスを発生し、発生した炭酸ガスは整泡剤により樹脂中に均一にかつ安定よく捕捉され、内部に多くの空孔11を有した樹脂15ができる。これを(b)に示すようにLSIチップ13上全面に塗布する。厚みは10〜30μmで、塗布方法はスピコートでおこなった。その後約80℃でこの樹脂15を硬化する。次に(c)に示すように、この樹脂15の上から低融点金属であるインジウム23を蒸着により0.8〜1.5μm形成し、A1電極14及びバリアメタル21に対応した位置にのみインジウム23を残して、残りをすべてエッチングした。次に(d)に示すようにこのインジウム23をマスクとして紫外線24を照射する。そして次に現像液にて現像を行い(e)に示すようにA1電極14及びバリアメタル21上のみ樹脂15を残す。その後(f)に示すように約300℃の熱処理を行い、樹脂15を硬化させるとともにインジウム23を溶解させて樹脂15の表面全体を覆いかぶせる様にする。

【0011】このようにして内部に多くの空孔を有する樹脂の表面を金属被膜12が被覆した構造の突起電極10を得ることができる。

【0012】また、図2ではLSIチップのA1電極上に突起電極を形成する方法を説明したが、回路基板の配線電極上にも同様の方法で突起電極を形成することができる。この方法を図3で説明する。まず(a)に示すように回路基板52上に形成された配線電極51の上から図2で説明した樹脂15をスピコート法により、厚みが10〜30μmになるように形成する。その後(b)に示すように樹脂15上に配線電極51上のLSIチップのA1電極が対応する位置にのみ低融点金属12を形成する。方法は図2で説明したと同様である。次に(c)に示すようにこの低融点金属12をマスクとして紫外線24を照射する。そして次に現像液にて現像を行い(d)に示すように配線電極51上のLSIチップのA1電極に対応した位置にのみ樹脂15を残す。その後(e)に示すように約300℃の熱処理を行い、樹脂15を硬化させるとともに低融点金属12を溶解させて樹脂15の表面全体を覆いかぶせる様にする。

【0013】このようにして内部に多くの空孔を有する樹脂の表面を金属被膜が被覆した構造の突起電極10を回路基板52上に得ることができる。

【0014】また、この構造を持った突起電極10をA1電極14上に形成する方法として、別基板上にこの突起電極だけを形成しておいて、その後A1電極上に転写法によって形成する方法がある。以下その方法を図4にもとづいて説明する。まず図2に示した工程と同様にガラス基板41上にA1電極14に対応した位置にのみに突起電極19を形成する。

【0015】次に(b)に示すように、ガラス基板41上に形成された突起電極10とLSIチップ13のA1電極14とを位置合わせし、次に加圧治具42により加圧、加熱しA1電極14と突起電極10とを接合する(c)に示す。このとき、加圧治具42のおんでは300℃～400℃で、圧力は10～20g/バンプである。その後加圧治具42を取り除くと突起電極10のA1電極14への転写を完了する。(d)に示す。このように樹脂を分散させた構造を有する金属突起電極をLSIチップのアルミ電極上に形成するわけである。

【0016】次に、この突起電極を有したLSIチップと回路基板との接続を図5とともに説明する。まず、(a)に示すように配線電極51を有した回路基板52上のLSIチップが搭載される部分に光硬化性絶縁樹脂53を塗布する。もちいた配線基板はガラスやセラミックで、光硬化性絶縁樹脂はエポキシ系、アクリル系、シリコン系等のものを用いた。

【0017】つぎに、(b)に示すようにLSIチップ13のA1電極14上に形成した突起電極10と配線基板52上の配線電極51とを位置合わせし、その後加圧ツール42によって加圧する。このとき樹脂はLSIチップの周辺にまで押し広げられる。このときの加圧力は突起電極10が完全に塑性変形を起こさないで、弾性変形を起こすぐらいの荷重、すなわち突起電極10が5～30%ぐらい変形する荷重に設定した。次に、光硬化性絶縁樹脂53を紫外線54にて硬化させた(c)に示す。後、加圧を解除することにより(d)に示すようにLSIチップ13が配線基板52に固着される。そしてLSIチップのA1電極14上に形成された突起電極10と配線基板52とが接触した状態で保持され、電気的な接続を行うことができる。なお、光硬化性絶縁樹脂53の硬化方法は回路基板52がガラスのように透明の場合は紫外線54はガラス裏面より照射し、セラミックのように不透明の場合はLSIチップ側面より照射する。図5ではLSIチップ側に突起電極を形成したものと配線基板とを用いた例を示したが、逆に配線基板の配線電極上にこの突起電極を形成しておいてもよい。たとえば図5(a)に示した回路基板52に形成された配線電極51上に突起電極10を図3に示した方法で形成しておいた後、LSIチップ13のA1電極14とを位置合わせ

し、以下図5(b)以下に示すのと同様のプロセスで接続することができる。

【0018】実験の結果、LSIチップ13と配線電極51の間隔が接続後3～5μmまで変化しても接続が保たれていることが確認できた。また、配線電極51の高低差も3～5μmまでならこの突起電極10で吸収して、接続することが可能である。この図5に示した方式の接続原理を図6に示す。LSIチップ13と回路基板52は光硬化性絶縁樹脂53の持つ収縮力Wと、LSIチップ13と光硬化性絶縁樹脂53および回路基板52と光硬化性絶縁樹脂53間は各々の密着力α、βが作用しているため突起電極10と回路基板の電極51同士は圧接・接触させられている。また、接続する際に加える荷重によって突起電極10は弾性変形Δrだけ変形して保持されている。

【0019】このほかには図7に示すようにLSIチップ13のA1電極14上に例えば図2の方法にて突起電極10を形成したものを回路基板71に接合する実装体にも適用できる。ここでは突起電極10の表面に形成されている金属は半田を用いる。また、図8に示すようなLSIチップ13とフィルムキャリア81のリード82とをこの突起電極10により接合する実装体にも適用できる。図7、図8に示した適用例では図2、もしくは図4に示した方法によりLSIチップのA1電極上に突起電極を形成したのち、回路基板71、またはフィルムキャリア81と接続する。接続方法としては両方とも加圧治具による熱圧着方を用い、図7においては回路基板の配線電極とを半田接合を、図8においては突起電極10の表面に形成された金属被膜に錫を用い、リード82表面に形成してある金、もしくは錫との共晶によって接合する。以上の様に接合部に本発明による突起電極を用いることにより接合部に弾性力を持たせることができ、外部から働く機械的応力や熱応力に対して非常に強い接続構造を提供することができる。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明は突起電極を内部に多くの空孔を有した樹脂とその表面に金属被膜を形成した構成とすることによって以下に示すような効果がある。

1) 突起電極が弾性力を持っているために接続時に加える加重をこの突起電極で緩和できるため、LSIチップに大きな加重をかけることなく接続することができる。このため電極数の多いLSIチップにおいても低加重での接続が可能となり、接続時にLSIチップに与えるダメージ低減でき、接続信頼性を大幅に向上させることができる。

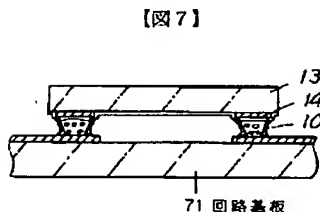
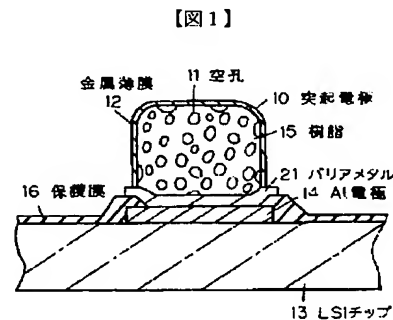
2) LSIチップのA1電極上に形成した上記突起電極と回路基板の配線電極との接続を光硬化性絶縁樹脂の収縮力と金属突起電極の持つ弾性力で、両者が接触、固定されている接続構造を有する実装体では、接続加重をこ

の金属突起電極によって緩和できると共に、低加重での接続を可能とするのでLSIチップに反りや歪みを与えずに接合することが可能となり、接続信頼性を向上させる。また、LSIチップの動作による発熱や、周囲温度の上昇によって光硬化性絶縁樹脂に熱応力（熱膨張）が働いた場合、突起電極と回路基板の電極同士を引き剥がそうとする力W（図7に示す）が発生する。しかしながら、突起電極の持つ弾性力 $\Delta r$ によって常に回路基板の配線電極とは接続を保つことができる。今回用いた突起電極では弾性回復力は最大で約 $5\mu\text{m}$ 程度ある。また、用いている光硬化性絶縁樹脂は $200^\circ\text{C}$ でも約 $1\sim 2\mu\text{m}$ しか膨張しない。したがって低温領域から高温領域まで非常に安定した接続を得ることができる。

3) また、従来は加圧治具の平行度、回路基板の平面度、突起電極のチップ内でのバラツキなどを高精度に調整、制御しておく必要があったが、本発明のように突起電極に弾性力をもたせることにより、約 $5\mu\text{m}$ ぐらいのギャップはこの突起電極で吸収できるようになった。したがってLSIチップを回路基板やフィルムキャリアに接合する実装形態のものでは回路基板の選択の自由度が向上すると共に、低加重での接続を可能としLSIチップにそりや歪みを与えずに接続することができ接続信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の突起電極の構造断面図



【図2】本発明の実施例における突起電極を形成するための工程断面図

【図3】本発明の別の実施例の突起電極形成工程断面図

【図4】本発明における突起電極をAl電極上に形成する工程断面図

【図5】本発明の他の実施例における実装方式の断面図

【図6】本発明の実施例における実装方式の接続原理図

【図7】本発明の実施例における実装方式の断面図

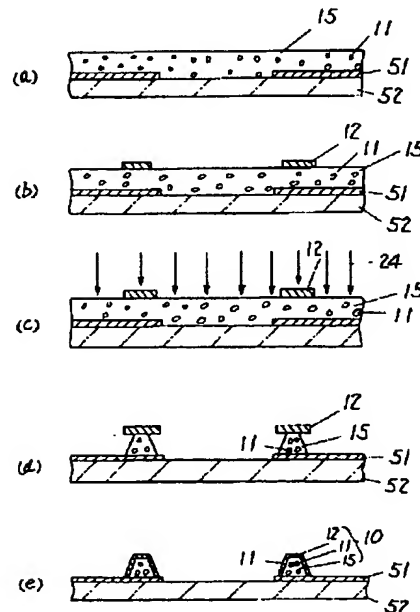
【図8】本発明の実施例における実装方式の断面図

【図9】従来例に示す実装体の工程断面図

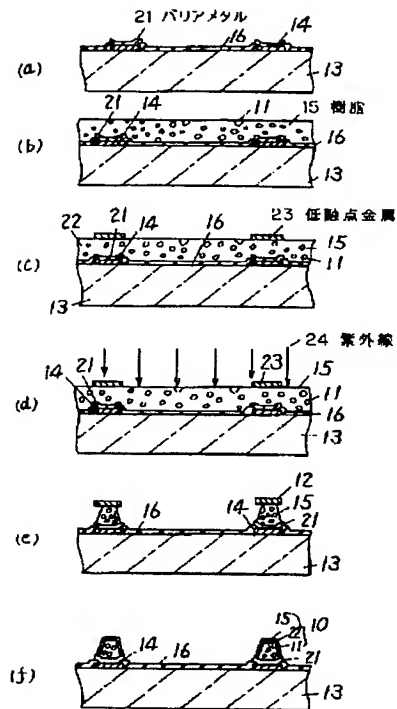
【符号の説明】

- 10 突起電極
- 11 空孔
- 12 金属被膜
- 13 LSIチップ
- 15 樹脂
- 14 Al電極
- 21 バリアメタル
- 23 低融点金属
- 24 紫外線
- 41 ガラス基板
- 42 加圧治具
- 51 配線電極
- 52 回路基板
- 53 光硬化性絶縁樹脂

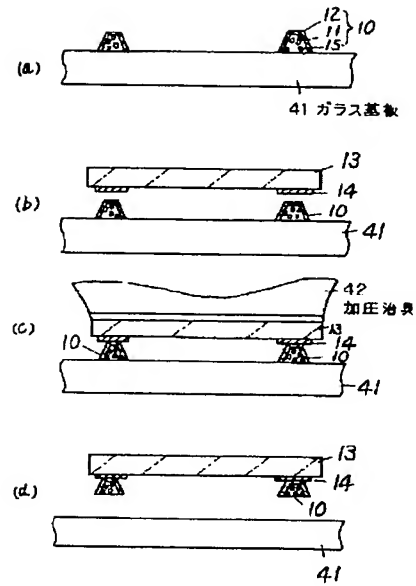
【図3】



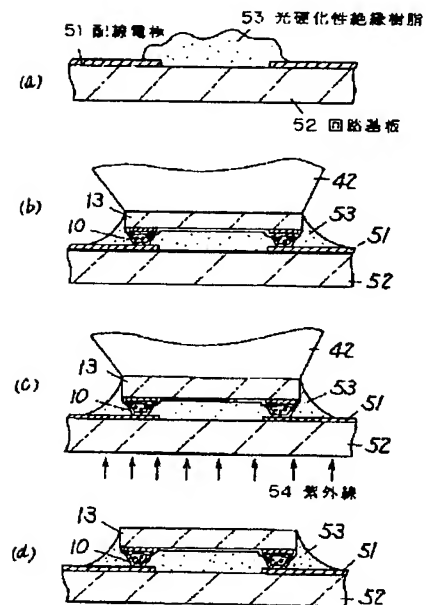
【図2】



【図4】

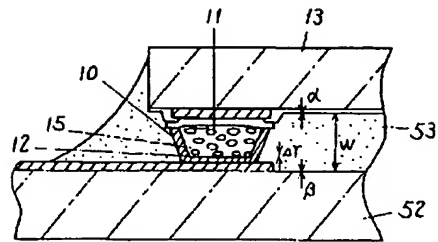


【図5】

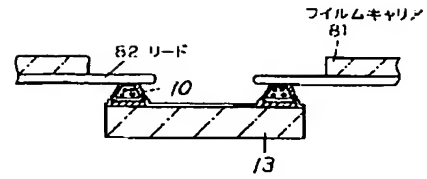




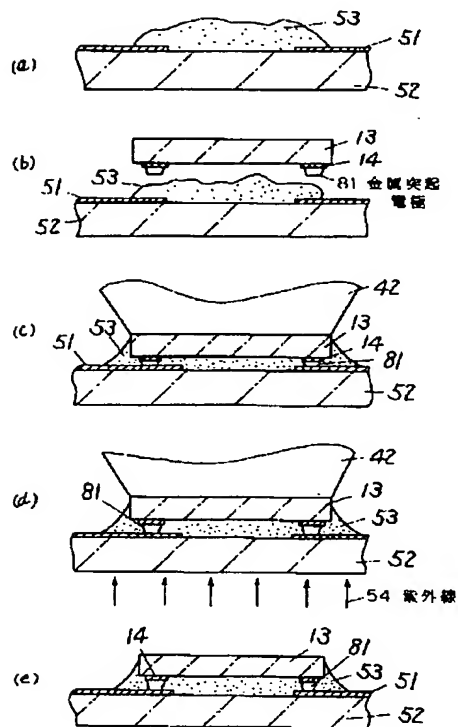
【図6】



【図8】



【図9】



BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**